

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-123780

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl.

H01J 49/06

G01N 27/62

(21)Application number : 10-296825

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 19.10.1998

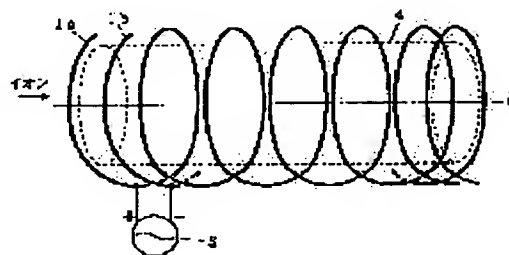
(72)Inventor : TANIGUCHI JUNICHI

## (54) MASS SPECTROGRAPH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify the structure of an ion transport optical system.

SOLUTION: Two electrodes 1a, 1b each composed of spirally winding a metal conductor rod are so arranged that respective windings are alternated and separated at predetermined intervals in the direction of an ion optical axis C. When high voltages having different phases from each other by 180° are applied to the respective electrodes 1a, 1b through each individual power feeding point, an ion passing passage 4 having a generally cylindrical pseudo potential wall is formed inside the windings. Because the electrodes 1a, 1b may be held, for instance, only at their both end windings, a holding mechanism is simplified.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the ion-transport optical system for conveying the ion which occurred by the ion source to the mass-separation sections, such as a quadrupole VCF, still in detail about the mass spectroscopy used for a gas-chromatograph mass spectroscopy (GC/MS) or a liquid chromatograph mass spectroscopy (LC/MS).

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 4 is drawing showing the fundamental configuration of a general mass spectroscopy. The ion source 10 ionizes a sample molecule using the various ionizing methods, such as an electron ionization mass spectrometry and a chemical ionization method, and after it introduces the ion which occurred there to the mass-separation sections 11, such as a quadrupole VCF, and divides ion into every mass number (mass/charge), it has detected it with the detector 12. Since detection sensitivity and precision will fall when ion will separate from optical-axis C greatly, by the time it results from the ion source 10 to the mass-separation section 11, in order not to leak as much as possible and to send the ion which occurred by the ion source 10 to the mass-separation section 11, the so-called ion-transport optical system is used in many cases.

[0003] Drawing 5 is a block diagram of the conventional ion-transport optical system. inter-electrode [ which the electrode / being in a circle (or the shape of doughnut tabular and a flat cylinder) / 13 puts a large number in order, is arranged in along with ion optical-axis C, and adjoins ] -- the high-frequency voltage from which a phase is different 180 degrees from a voltage source 14 is impressed to 13 Since the ion transit way 15 which has an approximate circle tubed false potential barrier inside an electrode 13 with this voltage is formed, the ion introduced from the end side side progresses so that the ion transit way 15 may not be overflowed, and arrives at an opposite side edge side.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the ion-transport optical system of the above-mentioned configuration, the predetermined spacing alienation of many electrodes 13 must be carried out, respectively, it must fix, and the structure of the hold device of an electrode 13 becomes complicated. Moreover, a voltage must be impressed to each electrode 13, respectively, and a wiring also becomes complicated.

[0005] this invention is accomplished in order to solve such a technical problem, and the place made into the purpose is to offer the mass spectroscopy equipped with hold structure or the ion-transport optical system with the easy wiring.

[0006]

[Means for Solving the Problem] this invention accomplished in order to solve the above-mentioned technical problem In the mass spectroscopy equipped with the ion-transport optical system for conveying the ion which occurred by the ion source to the mass-separation section this ion-transport optical system It fits in loosely and changes so that two electrodes wound spirally, respectively may be separated mutually [ the volume of each electrode exists in the orientation of an ion optical axis by turns, and ], and it is characterized by impressing the high-frequency voltage from which a phase is different in the electrode of these two individuals, respectively.

[0007]

[Embodiments of the Invention] It is the most desirable to impress the high-frequency voltage from

which a phase is mutually different 180 degrees, respectively to two electrodes in the ion-transport optical system concerning this invention. Impression of such a voltage forms the ion transit way which has a false cylindrical shape-like potential barrier in the orientation of an ion optical axis inside the volume with two spiral electrodes. Therefore, the ion introduced in the ion transit way from the 1 open-end side of an electrode passes to the other open ends side of an electrode, without emitting outside.

[0008]

[Effect of the Invention] In the ion-transport optical system concerning this invention, since what is necessary is just to form the impression point of a voltage one place at a time for every electrode, a wiring becomes very easy. Moreover, what is necessary is not to hold for every volume, if only it uses a rigid high material, for example, to hold only by both the edge for every electrode a certain grade, as an electrode. From such a thing, a cost can be lowered rather than the conventional ion-transport optical system.

[0009]

[Example] Drawing 1 and the drawing 2 explain one example of the ion-transport optical system in the mass spectroscope of this invention. Drawing 1 is a perspective diagram of this ion-transport optical system, and drawing 2 is this ion-transport optical-system side elevation. In drawing 1, one side of 1 set of electrodes shows only both ends.

[0010] This ion-transport optical system has two electrodes (a sign is set to 1a and 1b, respectively) which wound the long and slender metal rod spirally, and fabricated it, and it is arranged so that the volume of each electrodes 1a and 1b may carry out a predetermined spacing alienation by turns and may exist in the orientation of ion optical-axis C. By each electrodes 1a and 1b having high rigidity, since there is almost nothing, it can have bending with the electrode holder 2 which consists of an insulator as shown in drawing 2, and it can be stably fixed by [ of the volume of both ends ] holding a part suitably. Moreover, it connects with the voltage source 3 in the predetermined part (one place each), respectively, and the high-frequency voltage from which it is the same amplitude and the same frequency, respectively, and only a phase is mutually different 180 degrees impresses 1a and 1b of each electrode.

[0011] If such a voltage is impressed to each electrodes 1a and 1b, inside the spiral electrodes 1a and 1b, the ion transit way 4 which has the false potential barrier of the shape of almost same cylindrical shape as the above-mentioned conventional technique will be formed. The ion introduced into the end side of this ion transit way 4 progresses so that the ion transit way 4 may not be overflowed outside, and it arrives at other open end sides, and it escapes from and comes out of it to them.

Therefore, it can send to the latter part (for example, mass-separation section) efficiently by introducing into this ion-transport optical system the ion which occurred in the ion source.

[0012] In addition, what wound spirally the band-like metal plate which has not a rod but predetermined width of face is sufficient as electrodes 1a and 1b.

[0013] Drawing 3 is a perspective diagram showing other examples of the ion-transport optical system concerning this invention. In the above-mentioned example, although, as for electrodes 1a and 1b, each volume was wound in the shape of [ of the diameter of the abbreviation same ] a circle, by this example, the path of each volume of electrodes 1a and 1b is formed so that it may become small gradually to the advance orientation of ion.

[0014] If the high-frequency voltage which the above phases reversed is impressed to the electrodes 1a and 1b of such a configuration, the ion transit way 4 of the configuration which cut off the crowning of a cone in the circle cross section will be formed. That is, the ion introduced into the end side (base side edge side of the above-mentioned cone) of the ion transit way 4 is followed on progressing, and it converges it near ion optical-axis C. Therefore, as shown in drawing 3, when arranging the skimmer 5 which has the cage festival of a minor diameter in the latter part of ion-transport optical system, ion can be converged and a cage festival can be passed efficiently.

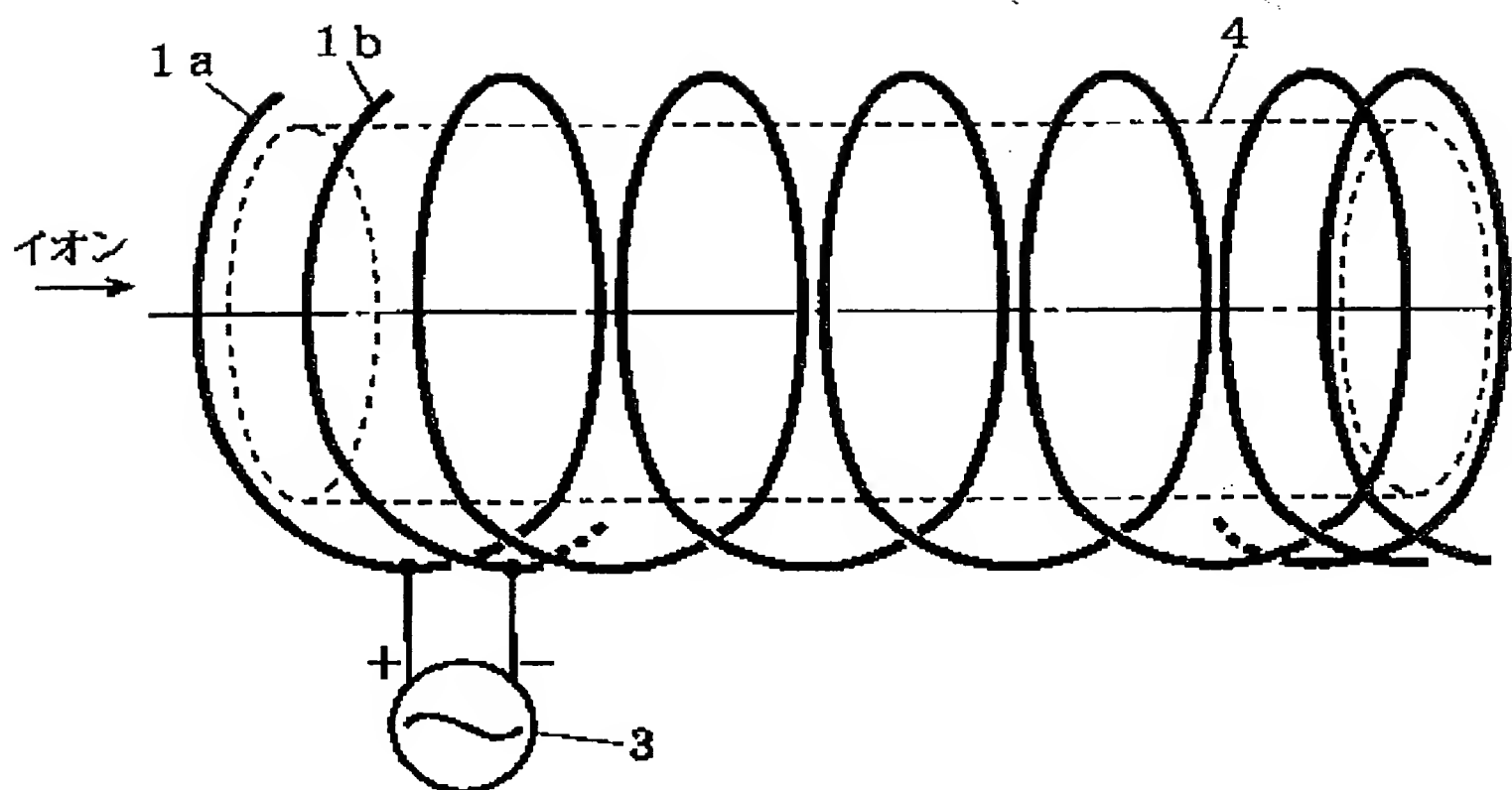
[0015] moreover, the field strength produced between the volumes which electrodes 1a and 1b adjoin -- an alienation of the volume -- it becomes so large that a spacing (that is, pitch) is narrow. Therefore, even when winding each volume of electrodes 1a and 1b around the diameter of the abbreviation same like the example of drawing 1, it can consider as the configuration where the ion transit way 4 was shown in drawing 3, by narrowing a pitch gradually to the advance orientation of

ion.

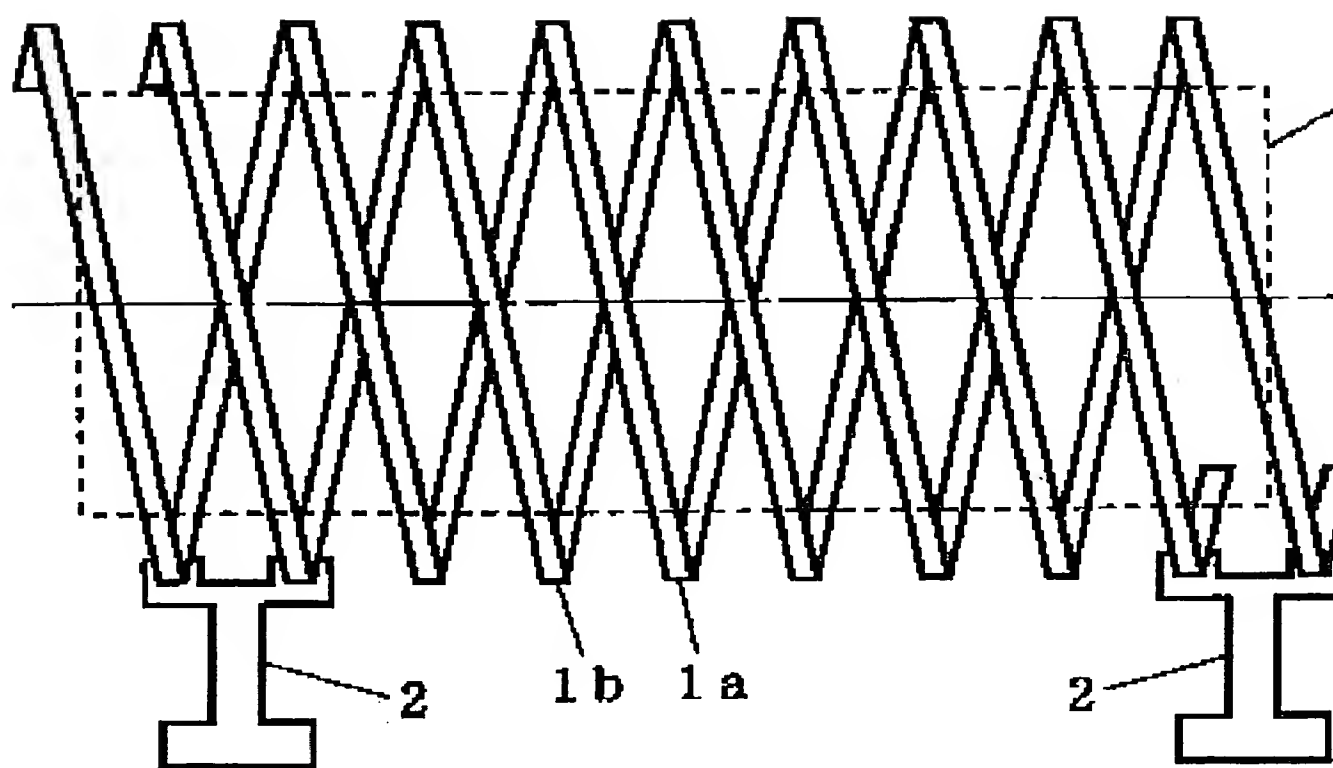
[0016] In addition, the above-mentioned example is an example and it is clear that change and correction can be suitably performed in the domain of the meaning of this invention.

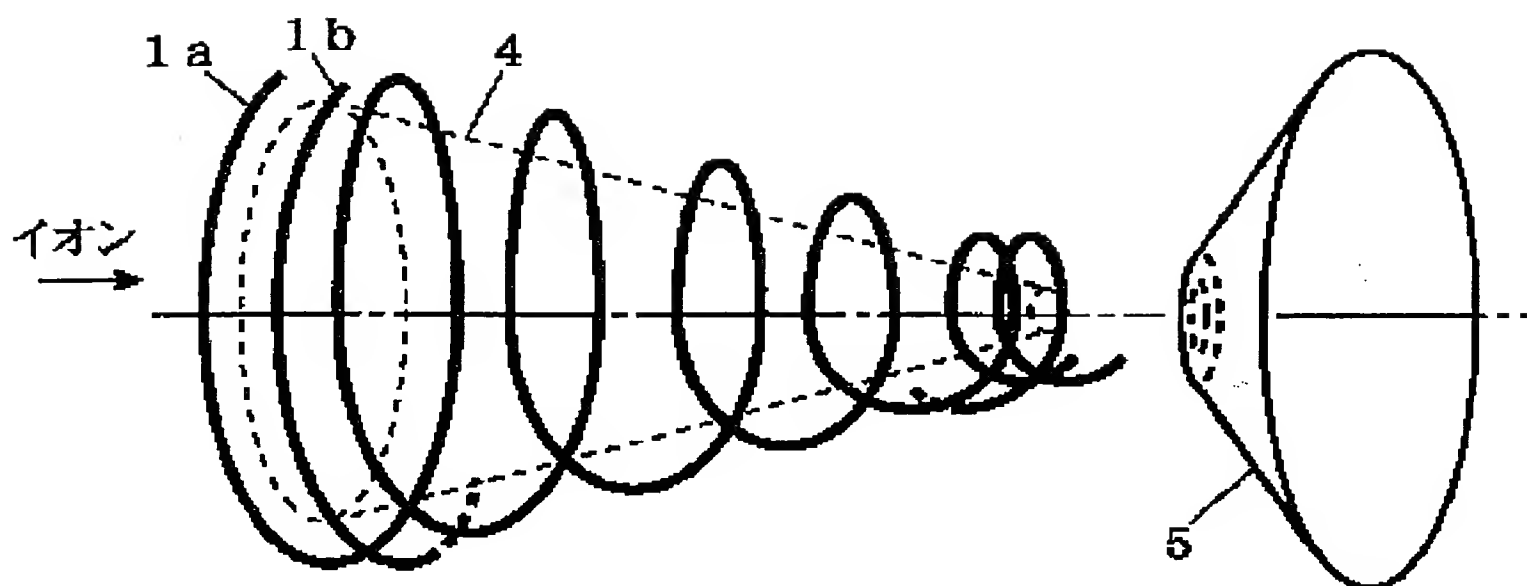
---

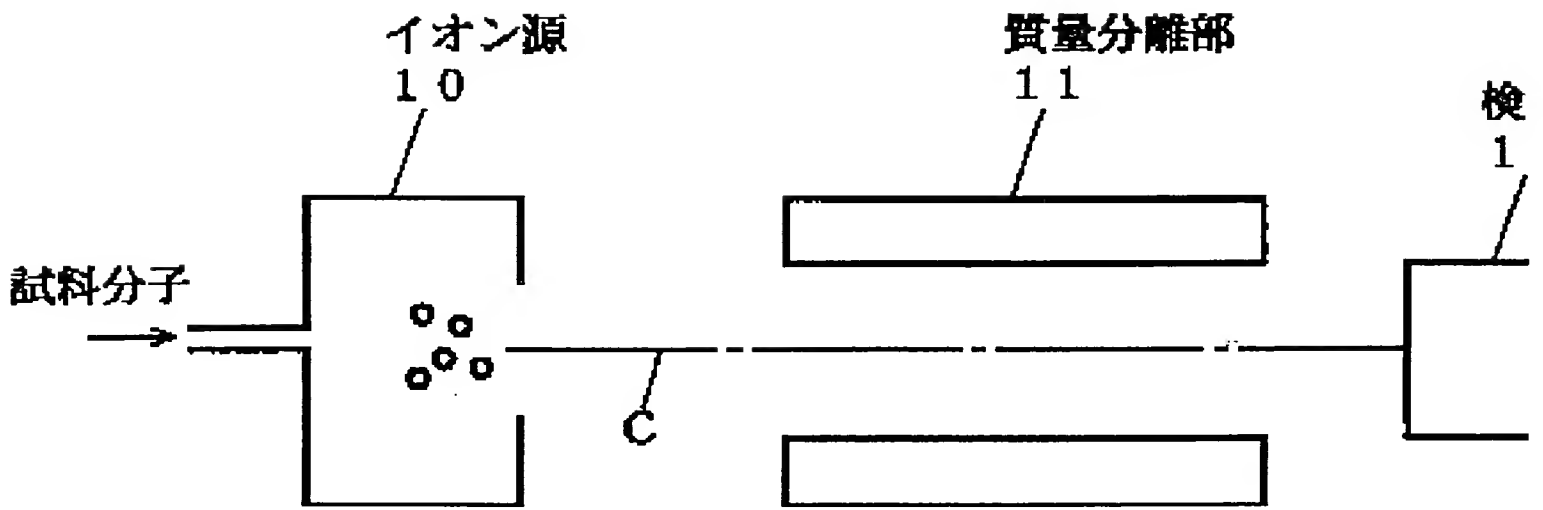
[Translation done.]



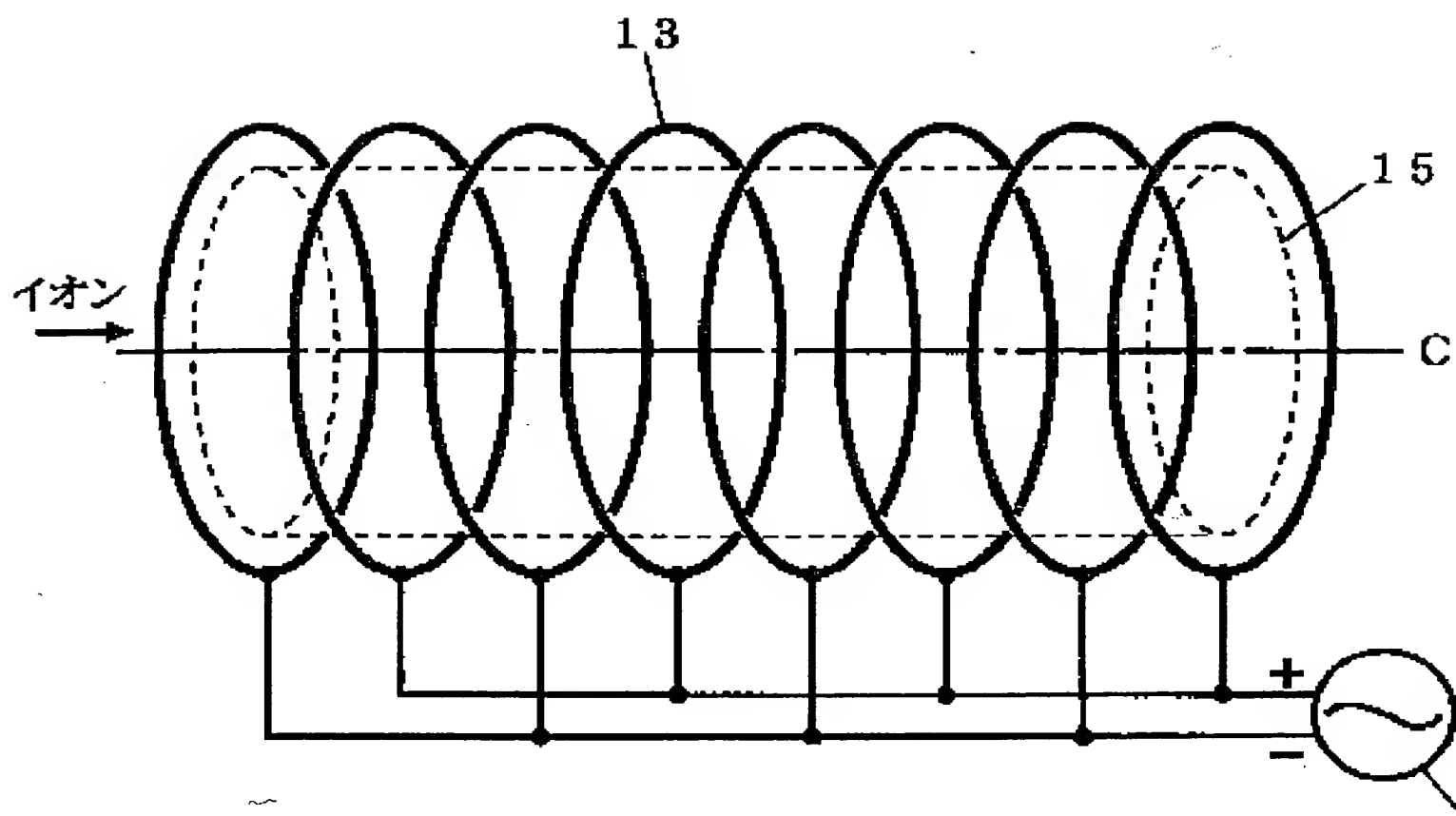
イオン  
→











(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-123780  
(P2000-123780A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 1 J 49/06		H 0 1 J 49/06	5 C 0 3 8
G 0 1 N 27/62		G 0 1 N 27/62	E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-296825

(22) 出願日 平成10年10月19日 (1998. 10. 19)

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 谷口 純一

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会  
社島津製作所三条工場内

(74) 代理人 100095670

弁理士 小林 良平

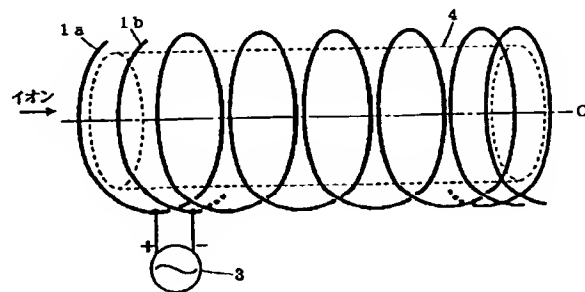
Fターム(参考) 5C038 FF07 GG01 GG06 GH11 GH13

(54) 【発明の名称】 質量分析装置

(57) 【要約】

【課題】 イオン輸送光学系の構成を簡素化する。

【解決手段】 金属導体棒を螺旋状に巻回した2個の電極1 a、1 bを、イオン光軸C方向にそれぞれの巻きが交互に且つ所定間隔離間するように配設する。各電極1 a、1 bにそれぞれ1箇所の給電ポイントを介して互いに180度位相の異なる高周波電圧が印加されると、巻きの内側には略円筒形状の擬似的な電位壁を有するイオン通過路4が形成される。電極1 a、1 bは例えばその両端の巻きのみを保持すればよいので、保持機構が簡単になる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオン源で発生したイオンを質量分離部へ輸送するためのイオン輸送光学系を備えた質量分析装置において、該イオン輸送光学系は、それぞれ螺旋状に巻回した二個の電極をイオン光軸方向に各電極の巻きが交互に存在し且つ互いに分離するように遊嵌して成り、該二個の電極にそれぞれ位相の異なる高周波電圧を印加することを特徴とする質量分析装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガスクロマトグラフ質量分析装置（GC/MS）や液体クロマトグラフ質量分析装置（LC/MS）に利用される質量分析装置に関し、更に詳しくは、イオン源で発生したイオンを四重極フィルタなどの質量分離部まで輸送するためのイオン輸送光学系に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4は一般的な質量分析装置の基本的構成を示す図である。イオン源10は電子衝撃イオン化法、化学イオン化法などの各種イオン化法を用いて試料分子をイオン化し、そこで発生したイオンを四重極フィルタなどの質量分離部11へ導入して質量数（質量/電荷）毎にイオンを分離した後に検出器12にて検出している。イオン源10から質量分離部11へ至るまでの間にイオンが光軸Cを大きく外れてしまうと検出感度や精度が低下することになるから、イオン源10で発生したイオンをできるだけ漏れなく質量分離部11へ送るために、いわゆるイオン輸送光学系が利用されることが多い。

【0003】図5は従来のイオン輸送光学系の構成図である。円環状（又はドーナツ板状、扁平円筒状）の電極13がイオン光軸Cに沿って多数並べて配設され、隣接する電極間13に電圧源14より位相が180度異なる高周波電圧が印加される。この電圧により電極13の内側には略円筒状の擬似的な電位壁を有するイオン通過路15が形成されるため、その一端面側から導入されたイオンはイオン通過路15からはみ出ないように進んで反対側端面に到達する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記構成のイオン輸送光学系では多数の電極13をそれぞれ所定間隔離間させて固定しなければならず、電極13の保持機構の構造が複雑になる。また、各電極13にそれぞれ電圧を印加しなければならず、配線も複雑になる。

【0005】本発明はこのような課題を解決するために成されたものであり、その目的とするところは、保持構造や配線が簡単であるイオン輸送光学系を備えた質量分析装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

に成された本発明は、イオン源で発生したイオンを質量分離部へ輸送するためのイオン輸送光学系を備えた質量分析装置において、該イオン輸送光学系は、それぞれ螺旋状に巻回した二個の電極をイオン光軸方向に各電極の巻きが交互に存在し且つ互いに分離するように遊嵌して成り、該二個の電極にそれぞれ位相の異なる高周波電圧を印加することを特徴としている。

## 【0007】

【発明の実施の形態】この発明に係るイオン輸送光学系では、二個の電極にはそれぞれ互いに位相が180度異なる高周波電圧を印加するのが最も好ましい。このような電圧を印加すると二個の電極の螺旋状の巻きの内側にはイオン光軸方向に略円筒形状の擬似的な電位壁を有するイオン通過路が形成される。したがって、電極の一開放端面からイオン通過路内に導入されたイオンは外側に発散することなく電極の他開放端面まで通り抜ける。

## 【0008】

【発明の効果】この発明に係るイオン輸送光学系では、各電極毎に一箇所ずつ電圧の印加ポイントを設ければよいので、配線が非常に簡単になる。また、電極として或る程度剛性の高い材料を使用しさえすれば各巻き毎に保持する必要はなく、例えば各電極毎にその両縁端部でのみ保持すればよい。このようなことから、従来のイオン輸送光学系よりもコストを下げることができる。

## 【0009】

【実施例】本発明の質量分析装置におけるイオン輸送光学系の一実施例を図1、図2により説明する。図1はこのイオン輸送光学系の斜視図、図2はこのイオン輸送光学系側面図である。図1では1組の電極のうちの一方は両端部のみを示している。

【0010】このイオン輸送光学系は、細長い金属棒体を螺旋状に巻回して成形した電極を二個（符号をそれぞれ1a、1bとする）有しており、各電極1a、1bの巻きがイオン光軸C方向に交互に所定間隔離間して存在するように配設されている。各電極1a、1bは高い剛性を有していて撓みは殆ど無いので、図2に示すように絶縁体から成るホルダ2でもって両端部の巻きの適宜箇所を保持することによって安定的に固定することができる。また、各電極の1a、1bは所定箇所（各一箇所）でそれぞれ電圧源3に接続されており、それぞれ同一振幅、同一周波数であって位相のみが互いに180度相違する高周波電圧が印加されるようになっている。

【0011】このような電圧が各電極1a、1bに印加されると、螺旋状の電極1a、1bの内側には上記従来技術とほぼ同様の、略円筒形状の擬似的な電位壁を有するイオン通過路4が形成される。このイオン通過路4の一端面に導入されたイオンは、イオン通過路4から外側にはみ出ないように進み、他の開放端面に到達して抜け出る。したがって、イオン源にて発生したイオンをこのイオン輸送光学系に導入することにより、効率良く後段

(例えば質量分離部)へ送ることができる。

【0012】なお、電極1a、1bは、棒体でなく所定の幅を有する帯状の金属板を螺旋状に巻回したものでもよい。

【0013】図3は、本発明に係るイオン輸送光学系の他の実施例を示す斜視図である。上記実施例では電極1a、1bは各巻きが略同一径の円状に巻回されていたが、この実施例では、電極1a、1bの各巻きの径はイオンの進行方向に対して徐々に小さくなるように形成されている。

【0014】このような形状の電極1a、1bに上述のような位相の逆転した高周波電圧が印加されると、円錐体の頂部を円断面で切り取った形状のイオン通過路4が形成される。すなわち、イオン通過路4の一端面(上記円錐体の底面側端面)に導入されたイオンは進むに伴いイオン光軸C近傍に収束される。したがって、図3に示すようにイオン輸送光学系の後段に小径のオリフェスを有するスキマー5を配置するような場合に、イオンを収束して効率良くオリフェスを通過させることができる。

【0015】また、電極1a、1bの隣接する巻きの間に生じる電界強度はその巻きの離間間隔(つまりピッ

チ)が狭いほど大きくなる。したがって、図1の実施例のように電極1a、1bの各巻きを略同一径に巻回する場合でも、イオンの進行方向に対して徐々にピッチを狭くすることによりイオン通過路4を図3に示したような形状とすることができる。

【0016】なお、上記実施例は一例であって、本発明の趣旨の範囲で適宜変更や修正を行なえることは明らかである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の質量分析装置におけるイオン輸送光学系の一実施例の斜視図。

【図2】 図1の実施例の側面図。

【図3】 本発明の質量分析装置におけるイオン輸送光学系の他の実施例の斜視図。

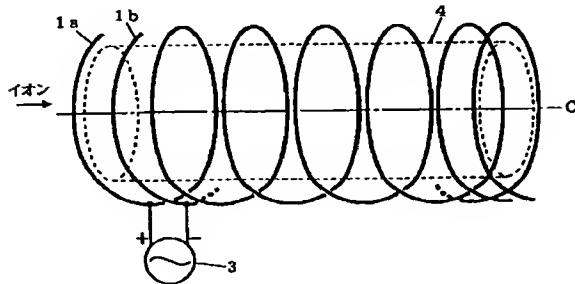
【図4】 一般的な質量分析装置の基本構成図。

【図5】 従来のイオン輸送光学系の構成図。

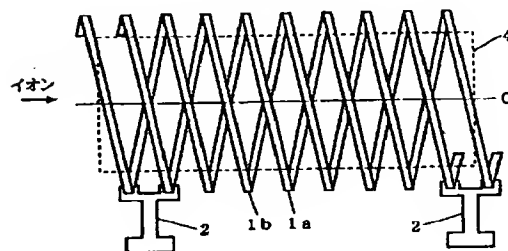
#### 【符号の説明】

- 1a、1b…電極
- 2…ホルダ
- 3…電圧源
- 4…イオン通過路

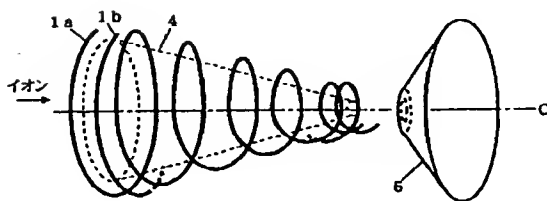
【図1】



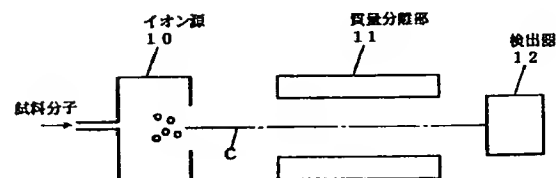
【図2】



【図3】



【図4】



:(4) 000-123780 (P2000-1248

【図5】

